

鹿ヶ谷かぼちゃの貯蔵にともなう品質変化

北川 奈穂¹⁾・湯川 夏子²⁾・中西 洋子²⁾

Quality Changes of the Shishigatani Pumpkin During Storage

Naho KITAGAWA, Natsuko YUKAWA and Yoko NAKANISHI

抄 録：鹿ヶ谷かぼちゃの貯蔵中（8月上旬京都府内産のものを購入し、12月まで室温貯蔵）に生じる品質変化（外観、重量、水分量、糖度、ビタミンC、遊離アミノ酸など）について検討した。その結果、鹿ヶ谷かぼちゃは、貯蔵4ヶ月で重量に約18%の減少が見られた。重量減少は、かぼちゃ貯蔵中にも続いている呼吸作用の影響と考えられる。水分および糖度には大きな変化はみられなかった。ビタミンCは貯蔵1ヶ月で約3分の1まで減少し、以後同レベルを保った。遊離アミノ酸は貯蔵中漸増し、4ヶ月貯蔵で約2倍に増加した。官能検査の結果より、4ヶ月貯蔵の鹿ヶ谷かぼちゃも皮の食感は硬いものの果実部分は十分食用に耐えうるものであることがわかった。

キーワード：鹿ヶ谷かぼちゃ、貯蔵、水分、糖度、ビタミンC

I. はじめに

鹿ヶ谷かぼちゃ^{1,2)}は京都の伝統野菜の一つであり、現在、京都のブランド産品³⁾として7～8月には店頭で売られている。その独特の風貌（瓢箪型）と食味（甘味が少ない、ホクホク感がないなど）から、食用ではなく、観賞用として利用されることも多い。しかしながら、肉質は緻密で煮炊きしても形が崩れないので、従来より蒸し物や煮物に利用されてきた。京都市左京区鹿ヶ谷に位置する安楽寺では毎年7月25日に「かぼちゃ供養」という伝統行事が行われ、参拝者らに鹿ヶ谷かぼちゃの煮つけをふるまっている。また、ブランド化にともない鹿ヶ谷かぼちゃを用いた料理が数々紹介されるようになってきている。

一方、鹿ヶ谷かぼちゃは皮が厚く、長期保存に適しており、その昔、多くの家庭では8月に収穫した鹿ヶ谷かぼちゃのいくつかを冬至まで保存しておき、冬至の日に煮炊きして食べるという慣わしがあったという。しかし、「聞き書 ふるさとの家庭料理 12 夏のおかず」⁴⁾によると、「冬至のころになると、夏食べたあのもっちりしたおかぼの味は減って水くさくなっていて、あまりおいしくない。」との記載があり、貯蔵中の味や食感の変化は経験的に認知されていたようである。そこで本研究では、鹿ヶ谷かぼちゃは貯蔵中に果たしてどのような品質変化を生じるか科学的に明らかにするため、収穫（8月上旬）後貯蔵した鹿ヶ谷かぼちゃの重量、水分量、糖度の計測および、ビタミンC量、遊離アミノ酸量の定量、また、外観を観察する

1) 日本新薬株式会社 2) 京都教育大学

ことを冬至頃（12 月中旬）まで行い若干の知見を得たので報告する。

Ⅱ. 実験方法

2.1 試料および貯蔵条件

鹿ヶ谷かぼちゃは京都府内産のものを使用した。すなわち京都市北区上賀茂の「かね正」で 2009 年 8 月上旬に購入した鹿ヶ谷かぼちゃ（17 個、購入直後に重量測定：1 個平均 $1947 \pm 231\text{g}$ ）を実験に用いた。貯蔵は室温で行った（8 月～12 月）。

2.2 測定項目および測定方法

測定は購入後 1 ヶ月毎に 12 月下旬まで行った。同一貯蔵期間につき 3 個の鹿ヶ谷かぼちゃを無造作に選んで各項目について測定した。

2.2.1 外観および縦断面

外観および縦断面の変化を観察し、カメラで撮影して記録した。

2.2.2 重量

実験日に鹿ヶ谷かぼちゃの重量を測定し、購入直後の測定値と比較した（重量減少率 = 重量減少量 ÷ 収穫直後重量 × 100）。また、種子および「わた」を取り除いた後のかぼちゃの果実部分の重量を測り、その差し引きから種子と「わた」の重量を計算し、貯蔵中の変化を見た。

2.2.3 水分含量

鹿ヶ谷かぼちゃ果肉部の水分含量は、赤外線乾燥式電子水分計（YMC 社）（試料皿からランブまでの高さ：6 目盛り）を用いて測定した。

2.2.4 Brix 糖度

鹿ヶ谷かぼちゃの果肉部 5g を乳鉢にとり、磨砕後、蒸留水 45ml を加えて希釈した。希釈液 1ml を遠心分離（14500rpm, 3 分間）し、得られた上澄み液 0.3ml を用いて糖度を測定した（Brix Value 糖度計使用）。

2.2.5 ビタミン C

ヒドラジン法⁵⁾により測定した。試料中の総ビタミン C 量は、インドフェノールで還元型ビタミン C を酸化型ビタミン C に変えて測定した。また、還元型ビタミン C 量は、総ビタミン C 量から酸化型ビタミン C 量を差し引いて求めた。なお測定スケールは参考文献記載 5) の 1 / 10 で行った。

測定試料液の調製は、鹿ヶ谷かぼちゃ果肉部 5g を乳鉢にて磨砕し、2%メタリン酸 25ml を加えて 15 分間攪拌抽出後、遠心分離（14000rpm, 20 分間）し、得られた上澄み液を試料とした。

2.2.6 遊離アミノ酸

Moore 等の方法（ニンヒドリン反応）を改良して測定した⁶⁾。

試料の調製は、鹿ヶ谷かぼちゃ果肉部 5g を乳鉢にて磨砕し、0.1mol / l のリン酸ナトリウム緩衝液（pH 7.0）10ml を加えて攪拌抽出し、遠心分離（14000rpm, 20 分間）にかけた。得

られた上澄み液 0.2ml に 5% トリクロル酢酸溶液 0.3ml を添加し、30 分間静置後、遠心分離 (14500rpm, 3 分間) し、得られた上澄み液を試料とした。

2.2.7 味および食感

味および食感の変化を調べるため、鹿ケ谷かぼちゃの煮物を調製し、官能検査を実施した。

① 鹿ケ谷かぼちゃの煮物の調製

一口大に切った鹿ケ谷かぼちゃ 200g を水にさらしてあく抜きをした後、直径 18cm の鍋に並べ、調味した煮干しだし汁 280ml (砂糖 20g, 醤油 7.5ml, 塩 0.5g) を入れ、沸騰するまで強火、その後ふたをして弱火で 30 分間加熱した。消火後 20 分間放置して味を浸み込ませた。使用だし汁はかぼちゃ重量の 1.4 倍、糖分濃度および塩分濃度はかぼちゃ重量のそれぞれ 10%, および 1% とした。本段階の煮物を官能検査試料として被験者に供した。使用するだし、調味料の添加量、加熱方法などは本研究に先立ち予備実験により決定した。

② 官能検査

被験者は京都教育大学学生約 10 名とし、かぼちゃの煮物の味、食感について自由記述をしてもらった。また、官能検査参加 2 回以上の被験者には前回との違いについて記載してもらった。

2.2.8 統計処理

有意差検定は、エクセル統計 2008 を使用し、分散分析・多重比較により行った。

Ⅲ. 実験結果および考察

3.1 外観および断面の変化

鹿ケ谷かぼちゃの貯蔵中の外観 (写真 1) および断面 (写真 2) の変化を 1 ヶ月ごとに観察した。

外皮の色は、収穫直後 (8 月) は緑色であったが、貯蔵 1 ヶ月目 (9 月) には茶色がかったオレンジ色に変わっていた。貯蔵 1 ヶ月の間にクロロフィル色素の分解が進んだものと考えられる。以後貯蔵 4 ヶ月目 (12 月) まで大きな変化は見られなかった。また、収穫直後 (8 月) のかぼちゃに見られた表面の白い粉は貯蔵 3 ヶ月 (11 月) ごろまでさらに増加した。

かぼちゃ切断に要する力は、収穫直後 (8 月) のかぼちゃでは小さく、切断が容易であったが、貯蔵 1 ヶ月目 (9 月)、2 ヶ月目 (10 月) で大きくなった (体重をかけて切る必要があった)。しかし、貯蔵 3 ヶ月目 (11 月)、4 ヶ月目 (12 月) では再び切断が容易になっていた。収穫直後 (8 月) のかぼちゃは切った断面から水分がにじみ出た。貯蔵 1 ヶ月目 (9 月) のかぼちゃでは断面から水分がにじみ出ることはなかった。収穫直後 (8 月) のかぼちゃ断面はあざやかな黄色であり、貯蔵にともない若干色が濃くなった。

種子のまわりについているわたの色も貯蔵にともない濃くなった。貯蔵 1 ヶ月目 (9 月) のかぼちゃのわたは収穫直後のものに比べ粘着性が増した。粘着性は貯蔵 3 ヶ月目 (11 月) までさらに増加した。わたの量は貯蔵にともない減少した。

貯蔵 2 ヶ月目 (10 月) 以降のかぼちゃ果実の上部 (種のない部分) はスポンジ状になっていた。

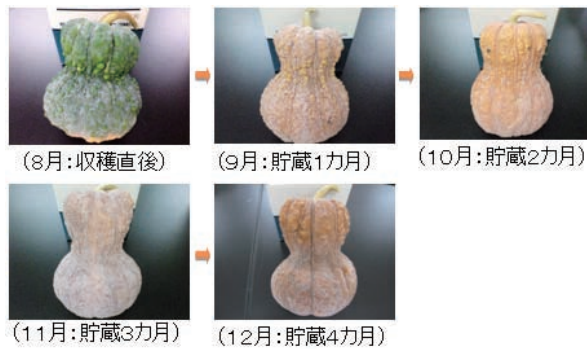


写真 1 鹿ケ谷かぼちゃ貯蔵中の外観の変化

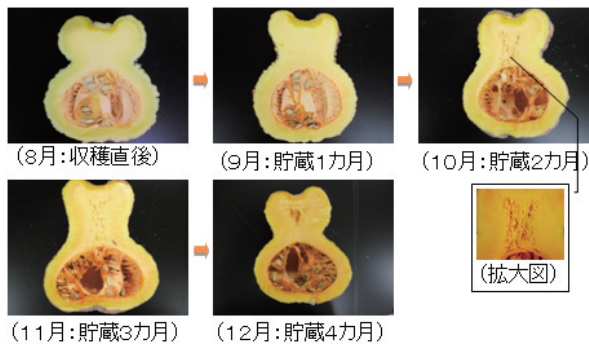


写真 2 鹿ケ谷かぼちゃ貯蔵中の断面の変化

3.2 重量および水分含量の変化

鹿ケ谷かぼちゃ総重量は、貯蔵日数を重ねるにつれて減少した。重量減少率で見ると貯蔵3ヶ月（11月）まではほぼ一定の割合で増加し、貯蔵3ヶ月で約18%に達し、以後変化は見られなかった（図1）。

一方、鹿ケ谷かぼちゃ果肉部分の水分含量は4ヶ月間の貯蔵の間に約2%の上昇が見られた。しかし、収穫直後と貯蔵1～4ヶ月の水分含量に有意差は認められなかった（図2）。

野菜は収穫後も呼吸作用を続けており、その作用にともなって細胞中の糖やたんぱく質を消費・分解し、最終的に水や二酸化炭素を生成する。生じた二酸化炭素や水の一部は大気中に放散され、貯蔵野菜の重量減少につながる事が予測される⁷⁾。水分の蒸散が起これば当然かぼちゃ果実の水分含量の低下が予想されるが、今回得られた結果では、果実水分含量（率）はほぼ一定に保たれていた。鹿ケ谷かぼちゃ貯蔵中の果実断面（写真2）を見ると貯蔵2ヶ月目（10月）当たりから中心部の「わた部分（種子含）」の空洞化が顕著に見られた。貯蔵開始直後の全重量に対する「わた部分（種子含）」の比率は11%であったのに対し、貯蔵2ヶ月では6%に低下していた。また、西洋かぼちゃの貯蔵実験で「わた部分（種子含）」の水分率が果実部分より高く、貯蔵により「わた部分（種子含）」の水分率が低下することを認めた。

以上、鹿ケ谷かぼちゃ貯蔵中、重量減少が生じるにもかかわらず、果実部分の水分率がほぼ一定に保たれているのは、「わた部分（種子含）」の水分が果実部分に移行したのが一因ではないかと推測した。

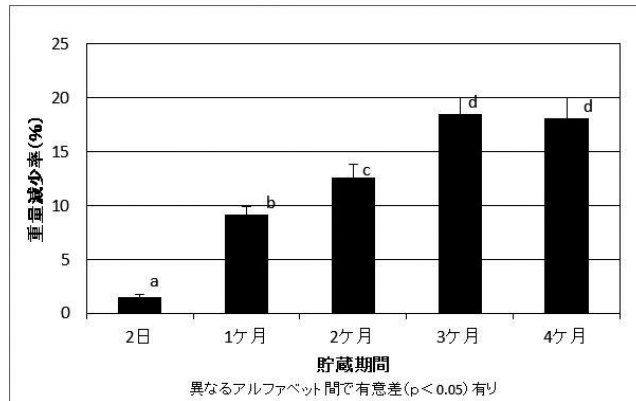


図1 鹿ヶ谷かぼちゃ貯蔵中の重量減少

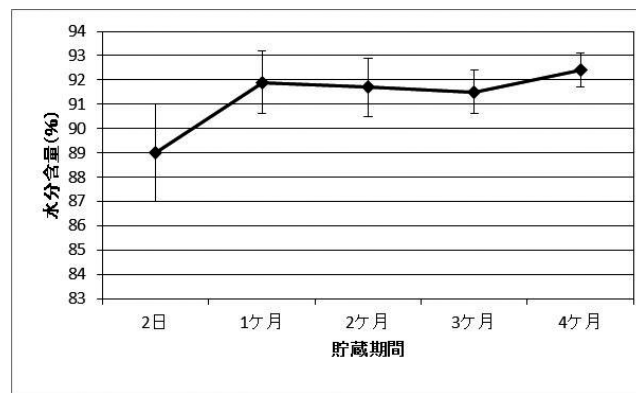


図2 鹿ヶ谷かぼちゃ貯蔵中の果実部分の水分含量変化

3.3 Brix 糖度の変化

鹿ヶ谷かぼちゃ貯蔵中の糖度変化を図3に示す。貯蔵中多少の増減はあるが、貯蔵2ヶ月をピークに以後漸減し、貯蔵4ヶ月目でピーク時の約3分の2となった。しかし、今回の測定では貯蔵初期の試料の測定値にバラツキが大きく有意差は認められなかった。

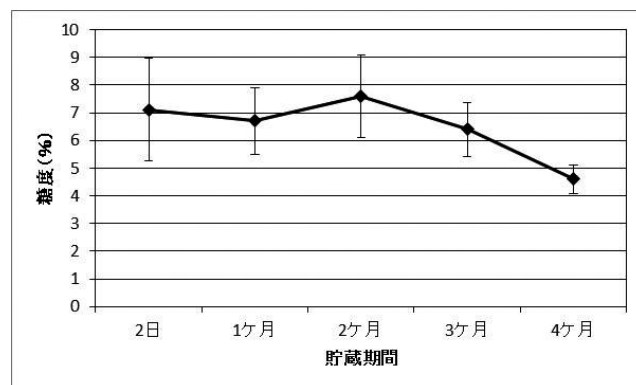


図3 鹿ヶ谷かぼちゃ貯蔵中の糖度変化

かぼちゃ貯蔵中の炭水化物の動向については、高嶋四郎・広瀬忠彦⁸⁾、山崎民子・伊東徳ら⁹⁾により報告されている。前者は会津早生（日本種）を試料として5ヶ月間室温貯蔵し、還元糖量、非還元糖量、デンプン量の変化を測定している。後者はえびす種（西洋種）を試料として7週間貯蔵し、糖度とデンプン量の変化をみている。前者においては、還元糖は貯蔵初期に増加した後、漸次減少することを認め、初期の増加はデンプン分解によるものであり、以後の減少は呼吸作用による糖の消費によるものと推測している。後者においては、7週目までしか測定されていないが（以後貯蔵不可）、この間糖度は多少増減するものの漸次上昇の傾向にあると報告している。本研究では鹿ヶ谷かぼちゃを試料とし4ヶ月間貯蔵して糖度変化を測定したが、得られた結果は有意差は認められなかったもののほぼこれらの研究結果と同様であった。すなわち、鹿ヶ谷かぼちゃにおいて見られた貯蔵初期の糖度上昇は、カボチャ果実に蓄えられたデンプン分解による可溶性糖類生成が呼吸作用による糖分解を上回った結果と考えられる。一方、貯蔵2ヶ月目を境として見られる糖度減少は、かぼちゃ内部のデンプン量が減少するために糖生成が減少し、呼吸作用による糖消費に追いつかなくなり、結果的に糖度の減少につながったと考えられる。

3.4 ビタミンC量の変化

鹿ヶ谷かぼちゃ貯蔵中のビタミンC量の変化を図4に示す。収穫直後の総ビタミンC量は100当たり9.3mgであった。この値は食品成分表¹⁰⁾に示されている日本かぼちゃのビタミンC量(16mg/100g)より低かった。かぼちゃの種類による差異と考えられる。貯蔵中の変化は、貯蔵1ヶ月まで急速に低下し(4mg/100g)、以後4ヶ月間は多少増減はあるものの同レベルを維持した。また、ビタミンCには還元型ビタミンCと酸化型ビタミンCがあるが、収穫直後の鹿ヶ谷かぼちゃでも還元型ビタミンC含量は総ビタミンCのわずか9%であった。残り91%は酸化型ビタミンCであった。その後還元型ビタミンC量はさらに低下した。かぼちゃにはビタミンC酸化酵素が含まれており、おそらくこの酵素の働きによって貯蔵中もしくは測定中にビタミンCが酸化され、還元型Cが減少したと考えられる。

以上の結果から、鹿ヶ谷かぼちゃに含まれるビタミンCは貯蔵中に減少し、その減少幅は収穫直後から1ヶ月までの間が最大で、その後はあまり変化がないということがわかった。従って、ビタミンC摂取を期待する場合は、収穫直後の7月から8月に鹿ヶ谷かぼちゃを食べることが望ましいと言える。

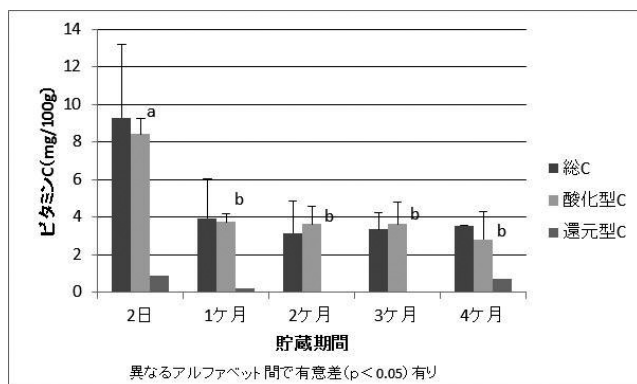


図4 鹿ヶ谷かぼちゃ貯蔵中のビタミンC含量の変化

3.5 遊離アミノ酸の変化

アミノ酸はタンパク質構成成分として知られているが、野菜中にはタンパク質構成には関与していない遊離型で存在しているアミノ酸もあり、野菜の旨味に関与していると言われている¹¹⁾。そこで鹿ケ谷かぼちゃ貯蔵中に遊離アミノ酸がどのように変化するか検討した。鹿ケ谷かぼちゃの貯蔵中の遊離アミノ酸量の変化を図5に示す。収穫後1ヶ月はほとんど変化が見られなかったが、以後漸増し、4ヶ月後には収穫直後に比べると約2倍に増加していた。鹿ケ谷かぼちゃ貯蔵中の遊離アミノ酸上昇の一因として、かぼちゃ組織細胞に含まれていたタンパク質の分解が考えられる。

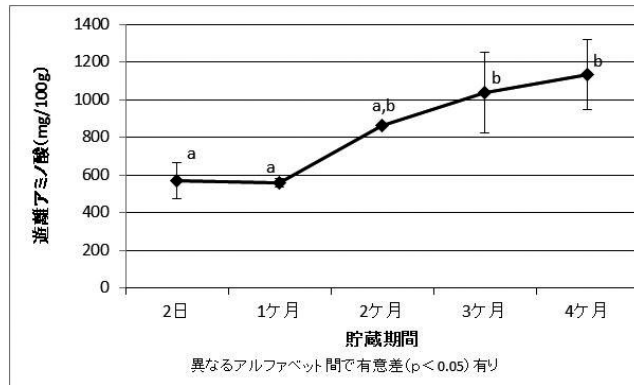


図5 鹿ケ谷かぼちゃ貯蔵中の遊離アミノ酸量の変化

3.6 貯蔵にともなう味の変化

8月に収穫し、室温貯蔵しておいた鹿ケ谷かぼちゃを12月までの間、1ヶ月毎に調理し（「実験方法」に示した方法で煮物を調製）、実際に被験者に食べてもらって、かぼちゃの味がどのように変化するかを検討した。

鹿ケ谷かぼちゃの貯蔵期間が長くなればなるほど、かぼちゃ下部に関しては多少のホクホク感が感じられるようになるが、上部に関しては貯蔵日数の多少に関わらず水っぽさや繊維質が目立つと感じる被験者が多かった。また、収穫直後の8月はかぼちゃの皮に苦味を感じる被験者が多かったものの「皮が硬い」、「皮と果実部分の食感が調和していない」といった否定的な意見はなかった。その後は特に苦味や青臭さなどを訴える被験者はいなかったが、9月になると「皮が口に残る」「皮が硬い」と感じる被験者が現れ始め、10月・11月・12月に至っては、ほとんどの被験者が「皮は硬いのではない方がいい」、「皮と果実が調和していない」と感じていた。以上のことから、8月に収穫した鹿ケ谷かぼちゃを保存しておき、冬至の頃に煮物として食べることは十分可能であるが、皮の食感は長期貯蔵により硬く変化するため、場合によっては皮を除去して食べた方がよりおいしく食べれるものと思われる。しかし、鹿ケ谷かぼちゃ上部は時間の経過と共に果肉部に多数の空洞が現れ、調理に使う事が難しくなることから、収穫後は1～2ヶ月以内に調理に供することが最も適していると考えられる。

Ⅳ. おわりに

鹿ケ谷かぼちゃは、7月下旬から8月にかけて収穫される京都の伝統野菜の1つであり、近年ブランド化され、7、8月にはデパート等の京野菜コーナーに陳列されているのが見受けられる。しかし、一般には馴染みも薄く、家庭で日常的に利用されているとはいいがたい。そこで本研究では、鹿ケ谷かぼちゃのさらなる普及の一助となるよう、かぼちゃ購入後の品質変化に焦点をあてて研究を進めた。冬至にかぼちゃを食べる風習がある（あった）ということを考え、8月～12月の4ヶ月間の変化をみた。

果皮の色は最初の1ヶ月のうちに緑から黄褐色に大きく変化した。重量も徐々に低下し、4ヶ月で収穫時の82%にまで低下した。それにともない果皮の硬化、果肉上部の空洞化が見られた。しかし、水分、糖度に大きな変化は認められなかった。ビタミンC含量は貯蔵1ヶ月で急速に低下した。一方、遊離アミノ酸は貯蔵3ヶ月で有意に上昇した。4ヶ月貯蔵後のかぼちゃで作った煮物も十分食べうる状態であった。

以上の結果が得られたが、果皮の硬化、果肉上部の空洞化、ビタミンCの低下などから考えると収穫後1～2ヶ月以内に食することが最も適しているようである。

京都東山山麓安楽寺で毎年7月25日に行われるかぼちゃ供養では、鹿ケ谷かぼちゃが奉納され、甘からく煮た鹿ケ谷かぼちゃが提供されている。家庭でもこの味を再現し受け継ぎたいものである。

参考文献

- 1) 八巻孝夫, 2008, 食品図鑑Ⅲ 地産食材編, 小学館, 東京, p.42
- 2) 桃原直樹, 2000, 四季の京野菜とおぼんざい, NHK 出版, 東京, p.7, pp. 26-28
- 3) (社) 京のふるさと産品価格流通安定協会, 京のブランド産品, <http://www.joho-kyoto.or.jp/~furusato>
- 4) 奥村彪生, 2003, 聞き書 ふるさとの家庭料理 12 夏のおかず, (社) 農産漁村文化協会, 東京, pp.19-20
- 5) 小原哲次郎, 1990, 改訂 食品分析ハンドブック, 建帛社, 東京, pp.330-333
- 6) 中西洋子・成瀬明子, 1997, プナシメジおよびヒラタケの収穫後および購入後における鮮度低下とプロテアーゼ活性の変化, 家政誌, 48, 131-136
- 7) 川村信一郎, 1974, 食品の生化学, 医歯薬出版株式会社, 東京, pp.81-90
- 8) 高嶋二郎・広瀬忠彦, 1954, 南瓜果実の成分に関する研究: 水分及び炭水化物の含量と貯蔵中の変化について, 西京大学学術報告, 農学 6, 16-20
- 9) 山崎民子・伊東徳, 1985, かぼちゃの成分に関する研究—2 えびす種の糖度とでん粉量の経時的変化について, 帯広大谷短期大学紀要, 23, 5-8
- 10) 五訂増補食品成分表 2009, 女子栄養大学出版部, 東京, pp.54-55
- 11) 香川芳子, 2006, 栄養と料理専門講座教科書 食品学, 女子栄養大学社会通信教育部, 東京, p.69